

EVALUACIÓN DE RIESGO A LA SALUD EN LA COMUNIDAD DE LOMA BLANCA (DISTRITO DE RIEGO 009) VALLE DE JUÁREZ (MEXICO), POR EXPOSICIÓN A AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS

Victoriano Garza Almanza*, Ildefonso Fernández Salas, Mohammad Badii, Adriana Flores Suárez, Leticia Hauad Marroquín, Leticia Villarreal Rivera

*Centro de Estudios del Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Cd. Juárez

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León

E-mail: vgarza@uacj.mx



Introducción

La reutilización de las aguas residuales no tratadas, provenientes de los centros urbanos próximos a los campos de cultivo, es una práctica que existe en México desde 1886 (1). En 1999 era común que los campos agrícolas cercanos a las ciudades que tienen sistemas de drenaje sanitario, emplearan las aguas "negras" que se generan para regar. La competencia que se genera entre usuarios del agua por el uso de este recurso, es cada vez mayor, sobre todo en las zonas desérticas y semidesérticas, que abarcan el 67% del territorio nacional.

El mayor reciclaje de desechos humanos en México se realiza en los distritos de riego 003 y 100, situados en el Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. También las aguas residuales de las siguientes ciudades son reutilizadas: Aguascalientes, la comarca lagunera (Torreón, Gómez Palacio y Lerdo), Durango, Guadalajara, Ciudad Juárez, León, Monterrey, Morelia, Ciudad Obregón, Puebla y Querétaro, entre otras (2).

El distrito de riego 003 en el Valle del Mezquital, con aproximadamente 130 mil hectáreas regadas con aguas residuales de la Ciudad de México, es el mayor territorio del mundo regado con esta clase de aguas. Se considera que el distrito de riego 009 en el Valle de Juárez, estado de Chihuahua, con aproximadamente 26 mil hectáreas, es el mayor campo agrícola regado con aguas servidas en el norte de México, y el segundo en el país.

A nivel mundial, México es el segundo país que más hectáreas irriga con aguas residuales, después de China Popular; en América Latina, países como Brasil, Chile, Guatemala y Perú, hacen uso de este recurso. En otros, como Israel y Sudáfrica, es una política nacional el aprovechamiento de este recurso en agricultura y piscicultura (3).

Las aguas residuales domésticas tienen un valor agregado para el agricultor: su riqueza en nutrimentos (Tabla 1) (4). También tienen una carga de riesgo en forma de contaminantes biológicos (Tabla 2) y químicos (cuando las aguas domésticas están mezcladas con aguas residuales industriales) (5). Se estima que la carga de riesgo es el exceso de contaminantes biológicos o químicos en un medio -agua, aire o suelo- a partir de la cual una población expuesta comienza a manifestar efectos.

Tabla 1

Aporta de aguas residuales domésticas no tratadas a las áreas agrícolas

Sales (150-400mg/l)	Sodio, cloruros, carbonatos
Microorganismos	Virus, bacterias, protozoos, helmintos
Elementos Traza	Arsénico, Boro, Cadmio, Cobre, Fierro, Mercurio, Niquel, Molibdeno, Plomo, Zinc
Nutrientes	Nitrógeno (alta cantidad), Fósforo (baja cantidad)
Compuestos orgánicos	Hidrocarburos halogenados, hidrocarburos aromáticos
Detergentes	No biodegradables, biodegradables
Sólidos	En suspensión, disueltos
Demanda de oxígeno	Biológica, bioquímica

La carga de riesgo de las aguas residuales crudas suele acentuarse cuando las medidas de control sanitario de las aguas no funcionan, y las seguridades del saneamiento básico rural de la localidad agrícola son pobres. Esto se manifiesta con una alta prevalencia de infecciones y enfermedades gastrointestinales además de otras enfermedades como micosis, enfermedades vectoriales o algunas causadas por agentes químicos.

Tabla 2

Bacterias y parásitos patógenos que pueden encontrarse en aguas residuales

Grupo	Patógeno	Enfermedad
Bacteria	<i>Salmonella spp</i>	Tifoidea, paratifoidea
	(numerosos serotipos)	Salmonelosis
	<i>Shigella spp</i>	Disenteria bacilar
	<i>E. Coli enteropatógena</i>	Gastroenteritis
	(varios serogrupos)	Gastroenteritis
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Gastroenteritis
	<i>Campylobacter jejuni</i>	Cólera
Protozoa	<i>Vibrio cholerae</i>	
	<i>Etmamoeba coli</i>	Amibiasis
	<i>Etmamoeba histolytica</i>	Disenteria amibiana Absceso hepático

	<i>Giardia lamblia</i>	Ulceración del colón
	<i>Balantidium coli</i>	Diarrea (mala absorción)
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Diarrea
		Ulceración del colón
		Diarrea
Helmintos	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis
	<i>Ancylostoma duodenale</i>	Anemia
	<i>Himenolepis nana</i>	Anemia
	<i>Necator americanus</i>	Teniasis
	<i>Taenia saginata</i>	Cisticercosis
	<i>Taenia solium</i>	Diarrea
	<i>Trichuris trichiura</i>	Dolor abdominal
	<i>Toxocara spp</i>	Fiebre
	<i>Strongyloides stercoralis</i>	Dolor abdominal
		Diarrea
		Dolor abdominal

En México existen más de 30 escenarios agrícolas donde se reusan aguas servidas; sin embargo, a pesar de que la cultura del reuso del agua está muy arraigada en el país, los estudios realizados sobre su impacto a la salud sólo son cuatro (6):

1. Distrito de Riego 003 Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. Estudio sobre amibiasis en los pobladores del área, realizado en la década de los setenta.
2. Guadalajara, Jalisco. Estudio de salud ocupacional en los trabajadores agrícolas que utilizaban los efluentes de las lagunas de estabilización de la ciudad. Realizado en la década de los setenta.
3. Distrito de Riego 003 Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. Estudio sobre ascariasis en los pobladores del área, realizado a principios de los noventa.
4. Distrito de Riego 003 Valle del Mezquital, estado de Hidalgo. Estudio para evaluar el impacto del reuso de las aguas residuales en los niveles de plomo, cadmio y manganeso en trabajadores agrícolas. Realizado a principios de los noventa.

De este grupo, dos estudios se realizaron en poblaciones expuestas y dos en grupos de trabajadores

expuestos; tres de estos estudios fueron biológicos y uno toxicológico. Tres se efectuaron en el Valle del Mezquital y uno, sobre el impacto de aguas residuales tratadas, en Guadalajara.

El distrito de riego 009 Valle de Juárez se encuentra al sureste de Ciudad Juárez. Es una franja de tierra fértil de aproximadamente 140 km de largo y 5 km de ancho en promedio, paralela al Río Bravo. Los campos agrícolas de este distrito son regados con una mezcla de aguas del Río Bravo, agua de pozo y aguas residuales no tratadas producidas por Ciudad Juárez.

El Distrito 009 está dividido en tres unidades, cuyas poblaciones son Loma Blanca, San Isidro, San Agustín, Jesús Carranza, Tres Jacales y El Millón. El sistema de riego tiene un canal principal llamado Acequia Madre, y una red de canales secundarios y terciarios. La Acequia Madre recibe agua del Río Bravo y aguas residuales de Ciudad Juárez.

En un medio rural como Loma Blanca, cuyos campos agrícolas son regados con aguas residuales, el estilo de vida y hábitos higiénicos de sus habitantes se conjugan para favorecer la transmisión de enfermedades gastrointestinales, asociadas a la cultura del reuso de las aguas negras.

Se caracterizó el perfil de saneamiento básico rural de Loma Blanca como parte de un estudio de casos y controles, conducente a la evaluación epidemiológica del reuso de las aguas residuales de Ciudad Juárez en la comunidad agrícola del Valle de Juárez. Los propósitos de esta actividad fueron identificar aquellos factores culturales que contribuyeron a facilitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales, y evaluar el riesgo a la salud de los pobladores al exponerse a las aguas contaminadas. El estudio, realizado en el distrito de riego 009 Valle de Juárez, es el primero en su tipo en el norte de México.

Materiales y Métodos

Problema

Las aguas servidas de Ciudad Juárez están constituidas por aguas cloacales (contaminadas biológicamente con excretas humanas) y aguas residuales de la industria (contaminadas biológica, química y físicamente). Estas aguas servidas son vertidas crudas, desde la década de los cuarenta, a través del sistema de drenaje y alcantarillado de la ciudad al sistema de riego del distrito 009 del Valle de Juárez. Los pobladores del Valle emplean estas aguas sin asesoría ni criterios técnicos de protección en la irrigación de sus campos de cultivo. En este proceso los suelos, las aguas superficiales y profundas y los productos cultivados se contaminan, con lo que se convierten en un factor de riesgo a la salud de los trabajadores y habitantes de la zona.

Objetivos

Caracterizar el perfil de saneamiento básico rural de Loma Blanca, distrito de riego 009 Valle de Juárez; y evaluar el riesgo a la salud de esa población por exposición al suelo contaminado y a las aguas servidas de reuso agrícola, provenientes del colector municipal de Ciudad Juárez.

Descripción del sitio de riesgo

Para la descripción del sitio ambientalmente vulnerado se siguió la metodología de evaluación de riesgo por exposición a residuos peligrosos de la Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (7), y la norma oficial mexicana NOM-048-SSA1-1993 (8), misma que establece el método para la evaluación de riesgos por exposición a contaminantes ambientales.

Factores de riesgo

Las aguas residuales sin tratar o "aguas negras", son una importante fuente de infecciones y enfermedades gastrointestinales. De acuerdo a Mará y Cairncross (9), los factores microbiológicos de riesgo por uso de aguas servidas crudas son los siguientes:

- + Período de supervivencia del agente patógeno en suelo, cultivos, peces y agua.

- + Presencia de huéspedes intermediarios.
- + Modo de empleo y frecuencia de uso de las aguas residuales no tratadas.
- + Tipo de cultivo al que se aplican las aguas residuales.
- + Forma en la que el huésped humano se expone al suelo, agua, cultivos y/o peces contaminados.

Fuente primaria de riesgo

El canal de riego que conduce las de aguas residuales no tratadas generadas por Ciudad Juárez, es la más importante fuente de riesgo en la transmisión de enfermedades gastrointestinales en la zona. El persistente uso de este recurso durante 50 años ha traído consigo la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y subterráneas, y de los cultivos del Valle de Juárez. De tal forma que la exposición a las aguas negras, a las aguas blancas de baja calidad sanitaria, al suelo contaminado o a los cultivos regados con estas aguas, significan un riesgo.

Fuente secundaria de riesgo

En la transmisión de enfermedades gastrointestinales hay otra serie de factores de riesgo, que denominaremos factores culturales de riesgo, mismos que contribuyen a la prevalencia de parasitosis e infecciones gastrointestinales y que, en el caso de zonas donde se reutilizan las aguas negras, ya sea para agricultura o acuicultura, potencian la transmisión de enfermedades.

Los factores culturales de riesgo en la transmisión de enfermedades gastrointestinales están caracterizados por el perfil de saneamiento básico, y son:

- + El abastecimiento y manejo del agua de bebida
- + La disposición de excretas
- + El manejo de residuos sólidos
- + Las características de la vivienda
- + El manejo y consumo de alimentos (verduras)
- + Los animales (mascotas y de cría)
- + La percepción de riesgo

El conocimiento de estos factores de riesgo permite advertir cuáles son los de mayor relevancia, y jerarquizarlos por orden de prioridad.

Grupos de riesgo

Los más importantes grupos de riesgo son los trabajadores del campo, seguidos de los niños y las amas de casa. Pero en general, la población total que habita la zona regada con aguas negras está expuesta a los riesgos microbiológicos que éstas producen.

Encuesta directa

El perfil de saneamiento básico rural del poblado de Loma Blanca se estableció mediante la aplicación de un censo-encuesta directo, en diferentes etapas, de modo tal que se cubrió alrededor del 70% de las

viviendas. La encuesta aplicada fue diseñada por el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", para los estudios realizados en el Valle del Mezquital, y adaptada para el Valle de Juárez. La encuesta consta de 32 preguntas y fue aplicada por estudiantes de la carrera de Trabajo Social de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, quienes previamente fueron informados y preparados para este trabajo.

Análisis de la información

Para la evaluación de la información obtenida se siguieron los procedimientos de la metodología del ATSDR, y se aplicó la matriz para la ponderación de riesgos relativos de sitios contaminados, componente esencial de la metodología de evaluación de riesgo del Department of Defense (10).

Resultados

Descripción del área de estudio

Nombre de la comunidad en riesgo

Loma Blanca, ejido San Isidro, Municipio de Juárez (Chihuahua, México)

Ubicación del sitio

A unos 20 km al sureste de Ciudad Juárez, y a unos 2 km al sur del Río Bravo. Esta región está inserta en la provincia biogeográfica del desierto chihuahuense. La parte sur de Loma Blanca está ubicada en arenas de los médanos.

Tipo de sitio

Eminentemente agrícola. Corresponde a la primera unidad del distrito de riego 009 Valle de Juárez.

Descripción del proceso contaminante

Las aguas residuales no tratadas de Ciudad Juárez llegan al subsistema de riego de Loma Blanca a través de la Acequia Madre o canal principal del sistema de riego del Valle de Juárez. En este punto hay una serie de derivaciones de agua hacia los campos agrícolas situados entre Loma Blanca y el Río Bravo, pero el canal principal cruza la población y continúa hacia las otras poblaciones del Valle.

El canal de riego no sólo lleva aguas crudas, sino que arrastra sólidos disueltos (lodos) que se depositan a lo largo del cauce. Los lodos están químicamente contaminados con metales pesados, solventes y otros materiales químicos orgánicos, y biológicamente poluidos de microorganismos patógenos y parásitos.

Los agricultores desasolvan con regularidad el canal y depositan los lodos a la vera. Al secarse los lechos de lodos, el material se pulveriza y se integra a los campos agrícolas, corrales y patios de las viviendas.

Durante la época de fuertes tolvaneras (en los meses de febrero, marzo y abril), debido a los vientos que corren desde 65 km/h hasta 85 km/h, el polvo contaminado es dispersado y se deposita en los interiores de las viviendas. Como la forma más común de regar es por inundación de parcelas, el viento también levanta microgotas de los campos y los canales de riego.

Por su importancia como factor de riesgo, es preciso destacar que en esta zona desértica del norte de México, en la época de vientos una ama de casa puede limpiar hasta dos veces al día los muebles y los pisos del hogar, y encontrarlos empolvados nuevamente al día siguiente.

Actividades que se desempeñan en el sitio

Además de la agricultura existe cría de animales domésticos para el consumo familiar. Parte de la población económicamente activa del municipio de Juárez y zonas circunvecinas, ha hecho de Loma

Blanca su residencia-dormitorio, ya que durante el día sus habitantes van a trabajar a Ciudad Juárez o a las comunidades adyacentes de Texas y New Mexico, y regresan al anochecer.

Barreras para impedir el acceso al sitio

El canal de aguas negras está descubierto, y no tiene barreras de contención que impidan el acercamiento a los pobladores de la zona (niños y adultos), animales de cría o animales silvestres. Además, durante los fines de semana es común ver a miembros de la población cruzar por los campos de cultivo para divertirse o ir de día de campo.

Remediaciones en el sitio

La calidad del agua del canal de riego no es apta para las actividades agrícolas de la región, y representa un alto riesgo sanitario para los trabajadores y habitantes del Valle y un riesgo ecológico contra el medio ambiente. Sin embargo, durante 1999, a pesar de lo que dispone la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996, no se ha registrado una sola acción legal contra quien genera este recurso y contamina el Valle de Juárez: Ciudad Juárez.

Características hidrológicas

Agua

Las fuentes de agua de Loma Blanca, al igual que el resto del Valle de Juárez son tres: 1. Aguas derivadas del Río Bravo que son conducidas al Valle de Juárez por la Acequia Madre. 2. Aguas residuales crudas generadas por Ciudad Juárez, que descargan en la Acequia Madre y se mezclan con las aguas blancas del Bravo. 3. Agua de pozos. Abastece el acuífero Bolsón del Hueco, único que provee de agua a las poblaciones de Ciudad Juárez y El Paso, y a las comunidades agrícolas de la zona binacional del Valle.

Calidad del agua

La salinidad del agua subterránea en la primera unidad del distrito de riego 009 se encuentra entre 500 y 1,200 ppm (Tabla 3). El agua de lluvia no representa una fuente de importancia para el desarrollo regional, ya que la precipitación pluvial media anual es de 250 mm; de tal forma, los arroyos están secos la mayor parte del año. (11)

Tabla 3

Salinidad en el distrito de riego 009 Valle de Juárez

Unidad de riego	Concentración (ppm)
Primera	500-1,200
Segunda	1,500-2,000
Tercera	1,000-5,000

Acceso al agua potable

La mayoría de la población recibe el agua a través de un pequeño sistema de abastecimiento que toma el recurso de un pozo ubicado en el centro de la comunidad. Los habitantes que viven hacia el norte, junto al

canal de riego, tienen el gradiente a su favor, por lo que casi siempre tienen agua de la llave. Los habitantes que viven hacia el sur, junto a los arenales, tienen el gradiente en contra y cuentan con agua sólo cuando hay suficiente presión, por lo que acostumbran almacenar agua para bebida o servicios. El pozo se encuentra ubicado a unos 120 m del canal principal.

Características litológicas

Composición del suelo

Los cortes litológicos realizados por Díaz (1999) arrojan una composición estratigráfica del terreno a base de materiales de arcilla, arena, grava-arena y limo-arcilla.

Superficie del suelo

El Valle de Juárez ha perdido muchas de los rasgos biogeográficos que lo catalogaban como tal. La agricultura intensiva, a partir del comienzo del cultivo del algodón en la década de 1910 a 1920, generó un cambio en el ambiente y acentuó la desertización. El suelo en la zona tiene poca cubierta vegetal y el viento es un elemento erosionante de importancia.

Información sobre la población

Características de las calles

La carretera Juárez-Porvenir, que corre de noroeste a sureste, divide al poblado de Loma Blanca en dos; este es el único camino asfaltado de la localidad. Las calles del poblado no están pavimentadas ni poseen cubierta vegetal alguna.

Localización de centros escolares

Existe una escuela primaria junto a la carretera Juárez-Porvenir, hacia el lado sur. Está ubicada a 120 m del canal principal y junto al pozo de agua que abastece a la comunidad.

Centro comunitario

Loma Blanca cuenta con un pequeño dispensario médico que por años fue atendido por una técnica en atención primaria (TAP), y desde abril de 1998 por una doctora en medicina. Este puesto está adscrito a la Jurisdicción Sanitaria II del Municipio de Juárez. Las prioridades de este Centro son las indicadas por el nivel federal, mismas que están basadas en un paquete básico de salud que atiende: hipertensión arterial, diabetes y planificación familiar.

Religión

La localidad cuenta con una iglesia católica.

Recreación y Cultura

Cerca de Loma Blanca existen tres balnearios públicos que en temporada de calor son muy concurridos. Estos balnearios están a una distancia menor a 100 m del canal de riego que conduce las aguas residuales de Ciudad Juárez.

Transporte

Por la carretera Juárez-Porvenir, que cruza longitudinalmente el Valle de Juárez y que corre paralelo al canal de riego, hay transporte público suburbano cada media hora. Además, los obreros que trabajan en la industria maquiladora tienen servicio de transportación a las plantas y de regreso a sus hogares.

Electricidad

La mayoría de las viviendas cuentan con energía eléctrica.

Población

Número de habitantes: 552; promedio de habitantes por vivienda: 4.5

Vivienda y saneamiento básico rural

Los factores culturales de riesgo más relevantes a la transmisión de enfermedades gastrointestinales que se detectaron en Loma Blanca, son aquellos relacionados a la falta de potabilización del agua, disposición inadecuada de basuras, no desinfección de la verdura cruda que sirve de alimento, presencia de animales domésticos o de cría en el interior de las viviendas o en los patios de las mismas, y falta de percepción del riesgo que representa el canal de aguas negras que cruza por la comunidad.

Características de la vivienda

La mayoría de las viviendas están construidas con bloques de cemento. El 85.2% de la población encuestada tiene en sus casas piso de cemento y el 14.8% de las viviendas cuentan con piso de tierra. La mayoría de las casas tienen patios exteriores de tierra.

Agua de bebida

La población recibe el agua en sus casas por tubería. El agua del pozo que provee a la comunidad no se potabiliza, pero por el hecho de que el agua está entubada, los residentes de Loma Blanca creen que están recibiendo agua potable y por ello, únicamente el 64.3% de los encuestados le dan algún tipo de tratamiento al agua (como hervirla, clorarla o filtrarla), y el restante 35.7% la bebe o utiliza para la cocina tal como viene por la tubería. La responsabilidad del abastecimiento de agua potable a las poblaciones del Valle de Juárez recae en la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua.

Almacenamiento del agua de bebida

Debido a que en ocasiones el flujo de agua hacia las viviendas no es continuo, en el 76% de los hogares las amas de casa almacenan el agua en ollas, tambos o garrafones. En el 24% restante no acostumbran hacerlo porque tiene la pendiente a su favor y rara vez carece de agua.

Disposición de excretas

En Loma Blanca no hay drenaje. La disposición de las excretas humanas la hace en fosas sépticas el 81.5% de la población y en letrinas el 18.5% restante. Sin embargo, se detectó fecalismo al aire libre. De esa población el 70.3% tiene letrina/fosa séptica en el interior de la vivienda y el 29.7% en el exterior. Algunos habitantes de Loma Blanca que tienen sus viviendas a un lado del canal de riego pretenden que el Municipio les permita poner drenaje y descargarlo en el canal. Por otra parte, se advirtió que quienes viven junto al canal descargan directamente sus aguas grises a ese sistema.

Residuos sólidos

La Dirección de limpieza urbana de Ciudad Juárez presta regularmente su servicio a las comunidades del Valle de Juárez que están dentro de la jurisdicción municipal. El 55.1% de la población hace uso de este servicio, mientras el 44.9% restante arroja la basura al campo o bien, la quema.

Actividades laborales

Aunque son escasos los adultos que trabajan en actividades de campo, los habitantes de la comunidad acostumbran criar animales, y éstos, que habitan el intra o el peridomicilio de las viviendas, representan un riesgo para la salud de sus dueños y vecinos por la tierra y los excrementos que transportan hacia los

interiores de las viviendas. El 70.4% de los hogares tienen animales domésticos y de cría (perros, gatos, cerdos, aves, caballos, etcétera).

Alimentación

Los hábitos alimenticios juegan un papel preponderante en la transmisión de enfermedades gastrointestinales, sobre todo, los relacionados con el consumo las frutas y verduras que se producen en el suelo o a ras de suelo. En la encuesta se observó que la población de Loma Blanca es buena consumidora de verdura fresca, pues el 82% la come frecuentemente mientras que el 18% la tiene fuera de su dieta. Sin embargo, cerca del 80% las come crudas, el 19.5% las desinfecta, y los menos las cuecen.

Percepción de riesgo

Preocupaciones de la comunidad

Se identificó que las preocupaciones de la comunidad relacionadas con el canal de riego son las siguientes:

- + Pestilencia del agua en los meses de calor, acentuada durante las noches.
- + Alta densidad de mosquitos (*Culex pipiens*) durante el verano.
- + Necesidad de intentar conectar pequeños sistemas de drenaje desde las casas hasta el canal, ya que el agua está contaminada.

Por otro lado se detectó falta de conciencia sobre el riesgo que las aguas del canal representan a la salud, y la falta de entendimiento de los riesgos que representa a la salud el pasear o jugar en los campos de cultivo.

Preocupaciones de autoridades de gobierno y organizaciones no gubernamentales

No se detectó interés por parte de las autoridades de salud, ambiente, recursos hidráulicos o agricultura; tampoco por ninguna organización no gubernamental parece interesada en apoyar a las comunidades del Valle de Juárez para que aprendan a cuidarse y protegerse del agua residual contaminada. Además, no existe programa alguno para interrumpir la transmisión de enfermedades gastrointestinales, controlar el problema y educar a la población.

Contaminación

Medios contaminados en el Valle de Juárez

- + Aguas de riego que conduce el canal
- + Suelo contaminado por 50 años de riego con aguas negras
- + Aire que moviliza partículas contaminadas (en tiempo de vientos fuertes)

Rutas de exposición

Las rutas por las cuales los pobladores de Loma Blanca se exponen a los microorganismos patógenos y parásitos intestinales que transportan las aguas negras de Ciudad Juárez son: agua residual, polvo casero, tierra del campo, aire (cuando hace viento), animales, productos del campo.

Prevalencia de enfermedades gastrointestinales

Durante la encuesta se aplicaron unas preguntas recordatorio, en relación a por lo menos un caso por hogar registrado en el momento del estudio y en las dos semanas anteriores. Al momento de la encuesta había enfermos en más del 15% de las viviendas, pero durante las dos semanas previas, en el 86% de

los hogares habían tenido uno o más casos (Tabla 4).

Tabla 4

**Prevalencia de enfermedades gastrointestinales
en el poblado de Loma Blanca (preguntas recordatorio)**

Periodo	Prevalencia
Durante la encuesta	15.7% (8/51)
Semana anterior	29.4% (15/51)
Semana antepasada	41.1% (21/5)
Acumulado	86.3% (44/51)

Fuente: elaboración propia.

Estimación del riesgo a la salud

- + Las aguas negras y el suelo contaminado son factores importantes en la prevalencia de infecciones y enfermedades gastrointestinales en el Valle de Juárez.
- + La ruta de exposición más importante en el sitio es en primer término el agua residual; le sigue en importancia el suelo regado con esta agua.
- + Es altamente probable que los microorganismos patógenos y parásitos se transporten de un medio a otro. El escenario que constituye el Valle de Juárez permite la exposición a un mismo agente patógeno de forma simultánea por múltiples medios.
- + La población sensible la conforman los trabajadores del campo, los niños y las amas de casa; pero en general, todos los habitantes del lugar están expuestos en menor o mayor grado.
- + La exposición ocurre de diversas maneras, porque el entorno en sí es insalubre; por tanto, la exposición es crónica y continua.
- + Los efectos más comunes manifestados por la población son diarreas, mucosidad con sangre, calambres en el estómago, dolores de cabeza, pérdida de apetito, mareos y náuseas.
- + Las aguas residuales pueden estar afectando la salud de los niños y su rendimiento escolar.

- + La recreación infantil o familiar en las acequias y los campos de cultivo implica un riesgo de exposición a los patógenos y parásitos.

Evaluación de riesgo relativo del sitio

Por la información recolectada en las diferentes visitas al sitio, y por la evaluación de la misma siguiendo la metodología Relative Site Risk Evaluation (DOD, 1997) se infiere que:

- + El riesgo que la zona agrícola y el sistema de riego representan a la salud pública de los habitantes de Loma Blanca es claro.
- + Ese sistema agrícola tiene un potencial de riesgo microbiológico prospectivo de entre 15 y 22 años si se deja de regar con aguas negras, pues el suelo seguirá contaminado biológicamente; en caso contrario, es una fuente permanente de riesgo a la salud y al ambiente.
- + Las aguas negras han contaminado las 26 mil hectáreas regadas con ellas, por lo que el problema es amplio y no está confinado.
- + No hay evidencias de que el problema esté limitado al Valle de Juárez y no exista exportación de microorganismos patógenos hacia el Río Bravo y las comunidades texanas vecinas.
- + Hay evidencia de contaminación de pozos con coliformes fecales.

El riesgo potencial de la contaminación de los campos agrícolas del Valle de Juárez hacia fuera de su demarcación es de mediana a alta. La evaluación de riesgo relativo del sitio arroja una categoría de riesgo alta, lo que significa que se tiene un problema de salud y ambiente de especial atención.

Conclusiones

- + La ruta de mayor importancia es agua residual en suelo, principalmente en las áreas agrícolas, bordos del canal y patios de las casas aledañas a ese canal.
- + Las rutas que involucran aire y agua subterránea requieren ser analizadas en futuros estudios para establecer su real magnitud.
- + La población de mayor riesgo son los trabajadores del campo, por estar en contacto directo con el agua y el suelo contaminados.
- + Los niños constituyen el segundo grupo en riesgo por su constante deambular por los terrenos contaminados.
- + Los patrones culturales de la población y su calidad de vida están profundamente asociados con la transmisión de las infecciones y enfermedades gastrointestinales.
- + Los lodos representan un riesgo indeterminado a la salud pública que requiere de mayor estudio. También debe mencionarse que no existe suficiente información sobre la composición química y biológica de los lodos y la superficie del suelo.

Con fundamento en los puntos anteriores, se concluye que el sitio implica un riesgo de salud pública urgente, que requiere soluciones inmediatas.

Resumen

Loma Blanca, localidad rural dentro del distrito de riego 009 en el Valle de Juárez, está situada en las márgenes del canal de riego que conduce las aguas residuales no tratadas producidas por Ciudad Juárez, Chihuahua. Este sitio se encuentra en un medio agrícola que por 50 años ha sido objeto de una prolongada irrigación con aguas negras, y que está contaminado con parásitos intestinales y enteropatógenos. Las infecciones gastrointestinales son de importancia fundamental en la salud de los habitantes del sitio, y probablemente su prevalencia está asociada a los medios agua y suelo contaminados. Para conocer el perfil de saneamiento básico de Loma Blanca y evaluar el riesgo a la salud por exposición al medio acuático y al suelo contaminados, se aplicó una encuesta. Para su evaluación se utilizaron la metodología *Health Assessment*, de la Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, modificada para evaluaciones que involucren patógenos; la norma oficial mexicana NOM-048-SSA1-1993; y una matriz de análisis del Department of Defense, de los Estados Unidos. El resultado de la evaluación señala que la categoría de riesgo es alta. La conclusión se basa en el análisis de datos sobre el medio ambiente, características de vivienda, hábitos de consumo de agua y vegetales, percepción del riesgo por parte de la comunidad, y niveles de morbilidad.

Palabras clave: *Loma Blanca, Valle de Juarez, valoración del riesgo, aguas residuales.*

Abstract

Loma Blanca, rural town inside the district of watering 009 in the Valley of Juárez, it is located in the riverbanks of the watering channel that it not drives the residual waters treated taken place by Ciudad Juárez, Chihuahua. This place is in a half agricultural one that has been object of a lingering irrigation with black waters for 50 years, and that it is polluted with intestinal parasites and pathogens. Las gastrointestinal infections they are of fundamental importance in the health of the inhabitants of the place, and its prevalence is probably associated to the means water and contaminated floor. To know the profile of basic reparation of Loma Blanca and to evaluate the risk to the health for exhibition to the aquatic means and the contaminated floor, a survey was applied. For their evaluation they were used the methodology *Health Assessment*, of the Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, modified for evaluations that involve pathogens; the Mexican official norm NOM-048-SSA1-1993; and a womb of analysis of the Department of Defense, of the United States. The result of the evaluation points out that the category of risk is high. The conclusion is based on the analysis of data on the environment, characteristic of housing, habits of consumption of water and vegetables, perception of the risk on the part of the community, and morbidity levels.

Keywords: *Loma Blanca, Juarez Valley, risk value, residual waters*

Referencias

1. Tejeda C. 1991. "El riego con aguas residuales en México: efectos en la salud y propuesta de soluciones técnicas", *Ing. Amb.*, 4 (10): 6-15.
2. Cortéz, J. E. y H. Romero Alvarez. 1993. "Aprovechamiento de aguas residuales en agricultura: situación actual en México", Cuernavaca, Morelos, Comisión Nacional del Agua, (MS).
3. Kandiah A. 1993. The Use of Wastewater in the Context of Overall Water Resources Policy and Planning, Cuernavaca, Morelos, WHO/FAO/UNEP/UNCHS Workshop on Health, Agricultural and Environment Aspects of Wastewater Reuse.
4. Bouwer, H. And R.C. Rice 1987. "Quality Requirements for Irrigation With Sewage Water", *J. Irrig. & Drainage Eng.*, 113 (516-535).
5. Gerba, Charles P., J.B. Rose & C.N. Haas 1996. Sensitive Populations: Who is at the Greatest Risk?, *International Journal of Food Microbiology*, June, 30 (issues 1-2): 113-123.

6. Cortéz, J. E. *et al.*, *Op.cit*

7. ATSDR. 1991 Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, Health Assessment Methodology, Atlanta, GA., ATSDR.

8. NOM-048-SSA1-1993. 1995. Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales, México, Diario Oficial de la Federación.

9. Mará D. y S. Cairncross 1990. Directrices para el uso sin riesgos de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura, España, OPS/PNUMA.

10. DOD 1997. Department of Defense, Relative Risk Site Evaluation Primer, Washington, D.C., DOD.

11. Díaz, M. R. 1999. "Estudio de resitividad en la zona de terrazas del Valle de Juárez", tesis de maestría en hidrología subterránea, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

12. *Idem.*

13. DOD, *Op.cit.*

Este trabajo es parte del proyecto "Impacto epidemiológico ambiental del reuso de las aguas residuales de Ciudad Juárez en el Valle de Juárez", financiado por el Sistema de Investigación Regional Francisco Villa (SIVILLA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), proyecto #9702072

[← regresar](#) [↑ subir](#)



Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición
Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria,
Col Mitras Centro, Monterrey, N.L. México 64460
Tels. (81)348-4354, 348-6080, 348-6447
respyn@uanl.mx



Universidad Autónoma de Nuevo León
webmaster@uanl.mx



Educación para la vida